



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

TYÖMAAN KALUSTONHALLINNAN KEHIT- TÄMINEN

Ville Vessari

Opinnäytetyö
Toukokuu 2018
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennustuotanto

VESSARI, VILLE:

Työmaan kalustonhallinnan kehittäminen

Opinnäytetyö 25 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2018

Opinnäytetyössä perehdyttiin rakennustyömaalla tarvittavaan kalustoon ja sen hallintaan, minkä tuloksena luotiin apuvälineet kalustonhallinnan parantamiseksi. Työn tilasi Jyväskylässä toimiva keskisuuri rakennusyritys Rakennus-Kaseva. Tässä opinnäytetyössä keskitytään pääasiassa kalustoon, jonka kohdalla mietitään usein olisiko sen vuokraaminen vai ostaminen edullisempaa. Tämänkaltaista kalustoa on esimerkiksi sähkötyökalut, koska niitä tarvitaan yleensä pitkiäkin aikoja. Henkilönostimien kaltaisten koneiden kohdalla ei yleensä mietitä ostamista, koska niitä tarvitaan erittäin harvoin ja niiden varastointi ja ylläpito aiheuttaisi kustannuksia ja logistisia ongelmia.

Työ aloitettiin perehtymällä aiheesta kirjoitettuun tietoon. Aiheesta saa kuitenkin parhaan käsityksen rakennustyömaalta saatujen kokemusten pohjalta ja haastattelemalla henkilöitä, jotka ovat olleet asian kanssa tekemisissä. Työtä varten on haastateltu Rakennus-Kasevan työnjohtajia kalustonhallintaan liittyvistä ongelmista ja kalustoa vuokraavan yrityksen aluemyyntipäällikköä kaluston vuokraamisesta ja siihen kehitellystä ohjelmasta.

Työn tuloksena syntyi kolme työkalua parempaa kalustonhallintaa varten: vakioitu korttipohja, jota käytetään kaluston luovuttamisessa työntekijöille, luettelo kalustosta tietoihin ja taulukko, jonka avulla vertaillaan kaluston osto- ja vuokrahintoja. Näitä työkaluja ei tulla julkaisemaan julkisessa raportissa, koska ne jäävät vain Rakennus-Kasevan käyttöön.

Näistä kalustonhallinnan työkaluista saatiin käyttökelpoiset apuvälineet työmaakäyttöön. Digitaalisen muotonsa ansiosta työkaluja on helppo päivittää ja ne palvelevat sen hetkisiä käyttäjiään parhaalla mahdollisella tavalla.

Kalustonhallintaan on nykyään olemassa monenlaisia apuvälineitä, mutta silti se vaatii tietyn määrän aikaa käytettäväksi. Jos kaluston säilyttämiseen, huoltamiseen ja hintatiedon keräämiseen käytettäisiin aiempaa enemmän resursseja, kalustohävikkiä ja muita kustannustekijöitä voitaisiin hallita paremmin.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Construction Engineering
Building Production

VESSARI, VILLE:

Development of Construction Site's Equipment Management

Bachelor's thesis 25 pages, appendices 2 pages
May 2018

The objective of this bachelor's thesis was to get a good understanding of the equipment used on construction sites. The thesis was ordered by a construction company called Rakennus-Kaseva that operates in Jyväskylä. The foremen have concluded that there is improving to do in equipment management. The focus was on smaller equipment that may be rented or bought such as electric tools and not on bigger equipment such as cranes.

The research began by looking for written information on the subject and by compiling information about equipment management on construction sites. Some foremen of Rakennus-Kaseva were interviewed about problems with managing equipment to gather information needed to create tools for better equipment management. The tools created are confidential and will not be included in the public report. Also, the area sales manager of an equipment renting company was interviewed about renting in general and about a software application they have made for equipment management.

The tools are easy to use and modify since they are in digital form. They have been created in collaboration with some foremen of Rakennus-Kaseva to ensure that they are suited for their future users as well.

Nowadays there are many digital tools to make equipment management easier but still it is up to the people at the construction sites to do the managing. Doing it properly can save a great deal of money and resources.

Key words: equipment management, costs, construction site

SISÄLLYS

| | | |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 | JOHDANTO..... | 5 |
| 2 | KALUSTONHALLINTA | 6 |
| 2.1 | Kalustosuunnittelu | 6 |
| 2.1.1 | Aluesuunnitelma | 6 |
| 2.1.2 | Aikataulusuunnittelu | 7 |
| 2.2 | Kaluston turvallisuus | 10 |
| 2.2.1 | Turvallisuuden seuranta | 10 |
| 3 | KALUSTONHALLINNAN HAASTEET | 12 |
| 3.1 | Kustannukset..... | 12 |
| 3.1.1 | Käyttöaste..... | 13 |
| 3.1.2 | Kalustohävikki | 13 |
| 3.2 | Logistiikka | 14 |
| 3.3 | Kohteiden erityispiirteet | 15 |
| 3.3.1 | Vuodenajat | 16 |
| 3.3.2 | Rakennustöiden puhtausluokitus ja Terve talo | 17 |
| 4 | KALUSTONHALLINNAN KEHITTÄMINEN..... | 18 |
| 4.1 | Kalustoluettelo | 18 |
| 4.1.1 | Valmiit kalustonhallintaohjelmat | 19 |
| 4.2 | Hintavertailu | 19 |
| 4.2.1 | Vuosisopimukset ja -tarjoukset | 20 |
| 4.2.2 | Kaluston vuokraus Rentalta | 20 |
| 4.2.3 | Kaluston liisaus | 21 |
| 4.3 | Kaluston luovutus työntekijöille | 21 |
| 5 | POHDINTA..... | 22 |
| | LÄHTEET | 23 |
| | LIITTEET | 24 |
| | Liite 1. Haastattelukysymykset Rakennus-Kasevan työnjohtajille | 24 |
| | Liite 2. Haastattelukysymykset Rentan Jyväskylän aluemyyntipäällikölle | 25 |

1 JOHDANTO

Työn tavoitteena on perehtyä työmaan kalustonhallintaan ja luoda työkalut sen parantamiseksi. Työn tilaaja on Jyväskylän alueella toimiva Rakennus-Kaseva. Rakennus-Kaseva on keskisuuri rakennusyritys, jolla on tällä hetkellä kolme työmaata käynnissä. Kolmelle työmaalle tarvitaan niin paljon kalustoa, että sitä on järkevää hallita työmaiden ja koko rakennusliikkeenkin tasolla. Yksi työn tavoitteista on luoda yritykselle kalustoluettelo, josta työmaiden johtajat pystyvät seuraamaan millä työmaalla voisi olla kalustoa, jota he tarvitsevat.

Monet yrityksen toimihenkilöt ja omat työntekijät ovat tulleet siihen tulokseen, että työmaiden kalustoa tulisi hallita paremmin. Kun kalusto on paremmin hallussa, voidaan välttyä tilanteilta joissa työnjohdon pitää hankkia uusia työvälineitä, koska ei yksinkertaisesti tiedetä missä ne ovat. Tämä säästää myös työntekijöiden aikaa, kun heidän ei jatkuvasti tarvitse olla etsimässä tarvitsemiaan työvälineitä.

Kalustonhallintaan sisältyy kaluston hankinta, logistiikka ja kunnossapito. Kalustoa hankittaessa on aluksi syytä miettiä, että mitä kannattaa vuokrata ja mitä ostaa. Tähän päätökseen vaikuttaa tietysti osto- ja vuokrahinnat. Ostettaessa täytyy huomioida myös kaluston varastointi ja siirtäminen työmaalla ja työmaiden välillä. Myös huollot on otettava huomioon, koska ne vaikuttavat työturvallisuuteen. Vuokrattaessa kaluston logistiikka ja kunnossapito eivät ole yhtä suuri menoerä kuin ostettaessa. Näitä hankintapäätöksiä ostamisen ja vuokraamisen välillä helpottamaan luodaan taulukko, joka vertailee kaluston osto- ja vuokrahintoja.

Tässä opinnäytetyössä keskitytään pääasiassa kalustoon, jota työmaille on jo ostettu tai tulotisiin mahdollisesti ostamaan. Esimerkiksi henkilönostimia tarvitaan vain tietyissä rakentamisen vaiheissa ja sen säilyttämiseen tarvittaisiin paljon tilaa, joten on mielekkäämpää vuokrata ne vain siksi aikaa, kun niitä tarvitaan. Toisaalta taas esimerkiksi osaa työmaan sähkökeskuksista ja jatkojohdoista tarvitaan lähes koko työmaan läpi, joten on kannattavaa miettiä tulisiko niiden ostaminen vuokraamista edullisemmaksi.

2 KALUSTONHALLINTA

2.1 Kalustosuunnittelu

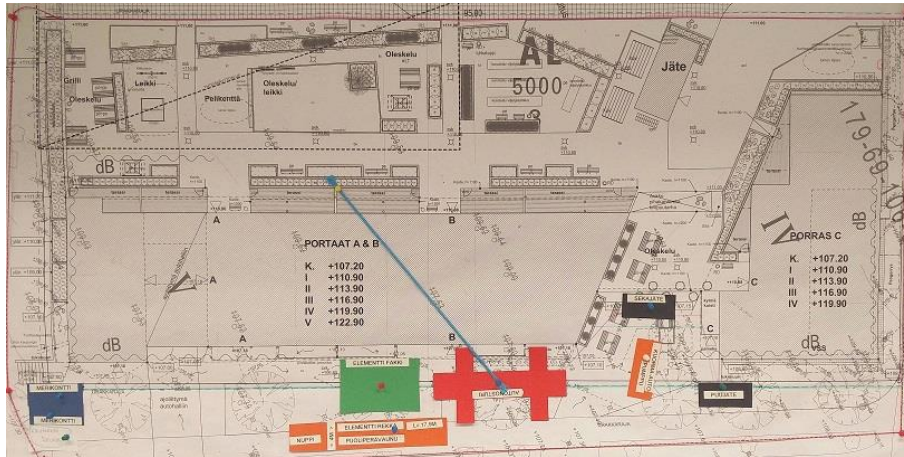
Työmaan kalustolla tarkoitetaan kaikkia niitä välineitä, joita rakentamiseen käytetään, materiaalit ja kiinnikkeet pois lukien. Kalusto käsittää siis työntekijän henkilökohtaiset työkalut, työkoneet, sähkökeskukset, aidat, nostimet ja niin edelleen. Kalustosuunnittelulla tarkoitetaan taas kaluston tarpeen ja käytön suunnittelua käyttäen apuna esimerkiksi työmaan aluesuunnitelmaa ja yleisaikataulua. Kalustolle voi laatia myös oman suunnitelmansa ja aikataulunsa.

Kalustosuunnitelman tavoitteena on mitoittaa työmaan kaluston käyttö siten, että rakentaminen voi edetä suunnitellun mukaisesti ilman turhia keskeytyksiä. Kalustosuunnitelma laaditaan yleisaikataulun pohjalta. Kalustosuunnitelma koostuu kalustoluettelosta ja -aikataulusta. Luetteloon listataan työmaalla tarvittava kalusto ja aikatauluun, joka voi olla esimerkiksi jana-aikataulu, merkitään kaluston tarpeen alku ja loppu. Aikataulua on helppo käyttää, kun se laaditaan samalle pohjalle yleisaikataulun kanssa. Tämä helpottaa myös molempien aikataulujen ylläpitämistä. (Koski 1992, 20.)

Rakennus-Kasevalla työnjohtajat suunnittelevat tulevan kaluston tarpeen noin kolmen viikon päähän. Tämän ansiosta edellytykset työvaiheen aloittamiselle on luotu ajoissa ja välttyään myös turhilta vuokrakustannuksilta. Joskus taas esimerkiksi elementtitukien tarkkaa määrää ei ehditä laskemaan ja niitä otetaan todennäköisesti liikaa, mikä johtaa turhiin vuokrakustannuksiin. (Manninen 2018.)

2.1.1 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma on tärkeä työkalu, kun suunnitellaan työmaan toimivuutta (kuva 1). Pää toteuttaja laatii aluesuunnitelman työmaan toimintojen jäsentämisestä ja tehtävien järjestämisestä. Aluesuunnitelmaa käytetään varsinkin työskentelyä, työturvallisuutta ja logistiikkaa suunniteltaessa. Suunnitelmasta ilmenee tontin ja rakennusten äärirajat, varasto- ja taukotilat, nostureille varatut alueet yms. Aluesuunnitelmaa voidaan käyttää hyödyksi myös esimerkiksi uusien työntekijöiden perehdyttäessä. (Ratu C2-0454.)



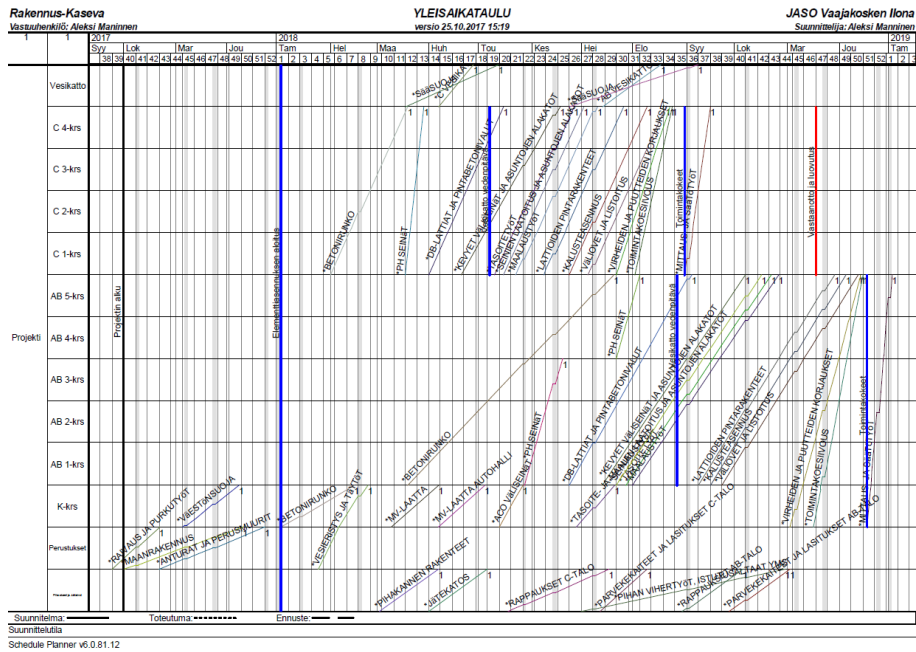
KUVA 1. Aluesuunnitelma, jonka avulla suunnitellaan esimerkiksi suurimman kaluston sijainnit (Kuva: Ville Vessari 2018)

2.1.2 Aikataulusuunnittelu

Yleisaikataulu toimii koko hankkeen toteutuksen mallina ja antaa lähtötiedot tarkemmille aikataulusuunnitelmille. Yleisaikataulu antaa tietoa työmaan kulusta kaikille työmaalla työskenteleville. (Koski 1992, 19.)

Rakennustyömaalla olevan työnjohtajan tärkeimpiä työkaluja on työmaan yleisaikataulu (kuva 2). Yleisaikataulu on rakentamisen eri vaiheista tehty suunnitelma, jonka pohjalta voidaan tehdä myös logistiikka-aikataulu (kuva 3), josta ilmenee työmaalle tulevat toimitukset. Yleensä näihin aikatauluihin laitetaan vain isoimmat ja tärkeimmät työvaiheet ja toimitukset, mutta se vaihtelee tekijän mukaan. Tärkeintä kuitenkin on, että aikataulut palvelevat mahdollisimman hyvin niiden pääasiallista käyttäjää tai käyttäjiä, eli työmaan johtajia.

Yleisaikataulua ei yleensä muokata, koska se voi helposti johtaa esimerkiksi hankkeen turhaan pitkittymiseen. Muokkaukseen johtavia poikkeustilanteita ovat esimerkiksi ylivoimaiset esteet kuten lakot ja luonnontapahtumat, työmenetelmien ja rakentamisjärjestyksen oleelliset muutokset sekä poikkeamat, joiden syystä alkuperäisen yleisaikataulun seuraaminen ei ole enää mielekästä. Jos yleisaikataulua päädytään muokkaamaan, täytyy muutokset muistaa huomioida myös muissa suunnitelluissa aikatauluissa. (Annala & Hyttinen 1985, 31.)



KUVA 2. Rakennus-Kaseva Oy:n Vaajakosken Ilonan yleisaikataulu

Näiden aikataulujen avulla voidaan varautua myös tuleviin kalustotarpeisiin: Jos tiedetään, että vesikaton puutyöt ovat pian alkamassa, voidaan työmaalle varata kuljetettavaksi oikealle päivälle sirkkelit ja muut tarvittavat koneet. Myös esimerkiksi nostokaluston tarpeen vaikkapa elementtien asentamista varten pystyy suunnittelemaan hyvinkin ajoissa, jos on olemassa päivitetty logistiikka-aikataulu, josta selviää betonielementtien saapumisajankohta työmaalle. Jotta näin voitaisiin toimia, aikataulut on tietysti pidettävä ajan tasalla työmaan edetessä. Päivitetyistä aikatauluista näkee aina hyvin tulevat työvaiheet ja toimitukset työmaalle, kun taas ilman niitä ajan tasalla pysyminen voi olla hyvinkin vaikeaa.

Logistiikka-aikataulu

Viikko 17

| | Maanantai 23.4. | | Tiistai 24.4. | | Keskiviikko 25.4. | | Torstai 26.4. | | Perjantai 27.4. | |
|-------|-----------------|---|---------------|---|-------------------|---|---------------|---|-----------------|---|
| | AB | C | AB | C | AB | C | AB | C | AB | C |
| 6.00 | | | | | | | | | | |
| 6.30 | | | | | | | | | | |
| 7.00 | | | | | | | | | | |
| 7.30 | | | | | | | | | | |
| 8.00 | | | | | | | | | | |
| 8.30 | | | | | | | | | | |
| 9.00 | | | | | | | | | | |
| 9.30 | | | | | | | | | | |
| 10.00 | | | | | | | | | | |
| 10.30 | | | | | | | | | | |
| 11.00 | | | | | | | | | | |
| 11.30 | | | | | | | | | | |
| 12.00 | | | | | | | | | | |
| 12.30 | | | | | | | | | | |
| 13.00 | | | | | | | | | | |
| 13.30 | | | | | | | | | | |
| 14.00 | | | | | | | | | | |
| 14.30 | | | | | | | | | | |
| 15.00 | | | | | | | | | | |
| 15.30 | | | | | | | | | | |
| 16.00 | | | | | | | | | | |
| 16.30 | | | | | | | | | | |
| 17.00 | | | | | | | | | | |
| 17.30 | | | | | | | | | | |
| 18.00 | | | | | | | | | | |

KUVA 3. Rakennus-Kaseva Oy:n Vaajakosken Ilonan logistiikka-aikataulu

Yleisaikataulua voidaan käyttää apuna myös viikkoaikataulun laatimisessa (kuva 4). Viikkoaikataulu laaditaan aina kolmeksi viikoksi eteenpäin ja se päivitetään kerran viikossa ja se käydään läpi työntekijöiden kanssa viikkopalaverin yhteydessä. Viikkoaikatauluun merkitään tulevien viikkojen työvaiheet ja niiden tekijät. Viikkoaikataulun ansiosta työntekijöillä ja toimihenkilöillä on aina tiedossa nykyiset ja tulevat työvaiheet. Viikkoaikataulua voidaan hyödyntää myös tulevien kalustotarpeiden kartoittamiseen. Kalustotarpeet käydään läpi myös viikkopalaverissa. Tieto tarpeesta uudelle kalustolle tulee yleensä ajoissa, mutta aina ei välttämättä jää aikaa huolelliselle kilpailuttamiselle ja vertailulle (Manninen 2018).

[illegible]

KUVA 4. Rakennus-Kaseva Oy:n Vaajakosken Ilonan viikkoaikataulu.

2.2 Kaluston turvallisuus

Koneiden ja laitteiden turvallisuuden on aina perustuttava ensisijaisesti niiden teknisiin ominaisuuksiin, kuten toimintaperiaatteeseen, rakenteeseen, suojuksiin, turvarakenteisiin ja ohjausjärjestelmän turvatoimintoihin. Jos näissä turvallisuuteen liittyvissä ominaisuuksissa on puutteita, niitä ei voi korjata pelkällä varoituksella tai ohjeistuksella, vaan laitteet on otettava pois käytöstä, huollettava kuntoon ja tarkastettava uudelleen. Osa kalustosta on tarkastettava myös jo ennen käyttöönottoa. Rakennustyöasetuksessa on esimerkkiluettelo kalustosta, jolle on tehtävä työmaalla vastaanottotarkastus ennen ensimmäistä käyttökertaa. (Lehtinen 2013, 111.)

2.2.1 Turvallisuuden seuranta

Rakennustyömaiden turvallisuutta tarkkaillaan viikoittain. TR-mittauksella tarkoitetaan talonrakennustyömaan työturvallisuustason mittausta. Työturvallisuusjohtaminen on kuitenkin johtaminen, toimintaa, jolla varmistetaan organisaation päämäärien ja tavoitteiden saavuttaminen luomalla suotuisat olosuhteet organisaatiossa työskenteleville. Työ-

turvallisuusjohtaminen voidaan jakaa turvallisuustavoitteiden asettamiseen, toteutuneiden tulosten mittaamiseen, tulosten vertaamiseen asetettuihin tavoitteisiin, valvontatiedon analysointiin ja epäkohtien korjaamiseen. (Ratu 309-L.)

Tulosten mittaamisella voidaan tarkoittaa esimerkiksi työmaalla tehtävää kierrosta, jonka aikana tehdään havaintoja työmaan turvallisuuteen liittyen. Mittauksen yksi osa-alue on työmaalla käytettävä kalusto ja sen turvallisuus. Kaluston turvavälineet tarkastetaan ja seurataan, että myös niiden käyttö on oikeaoppista ja turvallista.

Rakennustyöasetuksessa määrätään, että rakennustyömaalla on voitava tehdä viikoittain ainakin yksi kunnossapitotarkastus, jossa tarkastetaan työmaan turvallisuus. Tarkastuksessa huomioita kiinnitetään työmaan yleisjärjestykseen, putoamissuojaukseen, valaistukseen, sähköistykseen, nostureihin, henkilönostimiin ja muihin nostolaitteisiin, nostapuavälineisiin, rakennussahoihin, telineisiin, kulkuteihin, maan ja kaivantojen sortumavaaran estämiseen ja muihin turvallisuuden kannalta tärkeisiin asioihin. (Lehtinen 2013, 107.)

3 KALUSTONHALLINNAN HAASTEET

3.1 Kustannukset

Kalustoa hankittaessa, kuten muutenkin rakennettaessa, kustannukset täytyy ottaa huomioon. Vaikka yksittäisestä työvälineestä tai -koneesta ei suuria kuluja tulisikaan, työmaan koko kalusto kuitenkin muodostaa huomattavan menoerän. Kalusto tulee siis valita ja mitoittaa niin, että työn pystyy suorittamaan turvallisesti ja tehokkaasti. Alimitoitetulla työvälineellä työn tekemiseen menee tavallista enemmän aikaa ja ylimitoitetusta taas maksetaan turhaan enemmän. Turvallisuudesta ei kuitenkaan tingitä, vaikka kustannuksia mietittäisiinkin. Laitteiden ja koneiden suojavälineet tulee siis olla kunnossa (kuva 5).



KUVA 5. Työmaasirkkeli suojavarusteineen (Kuva: Ville Vessari 2018)

Kalustohankintoja tehdessä mietitään usein myös sitä, tuleeko vuokraaminen vai ostaminen edullisemmaksi. Vuokraaminen on järkevää ainakin silloin, kun jotain tarvitaan vain vähän aikaa, ei haluta ottaa vastuuta mahdollisten huoltojen suorittamisesta tai varastointi on ongelmallista. Jos kaluston ostaa itselleen, sille täytyy olla säilytyspaikka ja sen mahdollisista huolloista tai kalibroinneista täytyy huolehtia itse. Jos näistä ei aiheudu ongelmia ja kalustolle on paljon käyttöä, ostaminen on varteenotettava vaihtoehto.

3.1.1 Käyttöaste

Käyttöasteella tarkoitetaan tässä yhteydessä sitä, kuinka paljon jokin laite, kone tai vastaava on käytössä sinä aikana, kun se on työmaalla. Useasti saatetaan ajatella, että jos jonkin laitteen käyttöaste on alhainen, sen vuokraaminen ei ole mielekästä. Tämä on osittain totta, mutta se riippuu myös siitä, kuinka käyttöaste määritellään.

Työmaan kaluston käyttöasteen voi määritellä joko niin, että kuinka suuren osan jostain tietyistä ajanjaksoista kalusto on käytössä, tai niin, että kuinka useasti kalustoa käytetään jonain tiettyinä ajanjaksona. Jos jotain vuokralla olevaa laitetta käytetään päivän aikana vain vähän aikaa, mutta viikon aikana useana päivänä, sen käyttöaste on alhainen. Laitetta siis tarvitaan useasti, vaikka käyttöaste olisikin periaatteessa alhainen. Tällöin tulisi miettiä sitä, kuinka pitkään laitteen tarve jatkuu. Kun tarve on erittäin pitkäkestoinen ja kokonaisvuokrahinta ylittäisi ostohinnan, laitteen ostamista kannattaisi harkita, jos laitteen varastointi, ylläpito tai muu vastaava ei aiheuta merkittäviä ongelmia tai lisäkustannuksia. Jos alhainen käyttöaste tarkoittaa taas sitä, että vuokrattua laitetta ei käytetä ollenkaan pitkänä ajanjaksona, on se syytä palauttaa, eikä ostaminenkaan ole tällöin mielekästä.

3.1.2 Kalustohävikki

Kalustohävikkiä syntyy, kun kalustoa katoaa, menee rikki tai, kun sitä varastetaan. Kalustohävikki on syytä minimoida, koska siitä syntyy kahdenlaisia kustannuksia: uuden kaluston hankkimisesta aiheutuvat kustannukset ja mahdollisesta työntekijöiden odottelusta aiheutuvat kustannukset. Siksi on tärkeää, että kalustosta pidetään kunnossa huoltamalla sitä säännöllisesti ja varastoimalla se hyvin. Kun kalusto varastoidaan lukittuun tilaan, hävikki pienenee. Lukituksessa varastotilassa sähkölaitteet eivät pääse vahingoittumaan, kun ne eivät altistu työmaan lialle, pölylle ja kosteudelle jatkuvasti. Lukkojen takana kalusto on myös varkaiden tavoittamattomissa.

Jos rikkoutunut kalusto on ollut vuokralla, siitä joutuu vuokran lisäksi maksamaan kaluston vuokraajalle täyden ostohinnan. Tämä on ongelma, johonka ei ole useidenkaan neuvottelujen jälkeen saatu ratkaisua. (Manninen 2018.)

Työmailla kuluu keskimäärin 90 tuntia kuukaudessa laitteiden etsintään, 65 prosentilla rakennusyrityksistä on vaikeuksia pysyä ajan tasalla tarvittavista sertifikaateista ja huoltopäivämääristä ja joka kuukausi menee hukkaan keskimäärin kuusi laitetta, mikä tarkoittaa jopa 10000 euroa vuodessa. (Hilti ON!Track n.d.) Tarve erilaisille kalustonhallintaratkaisuille on siis selvästi olemassa. Järjestelmillä, kuten Hilti ON!Track, pystyy seuraamaan kaluston määrää, takuuajkoja, tulevien huoltojen ajankohtia ja kalustoon liittyvää. Esimerkiksi Hiltin järjestelmä perustuu viivakoodeilla varustettuihin tarroihin, joiden avulla kalusto rekisteröidään sähköiseen järjestelmään. Järjestelmän avulla voidaan tilata lisää kalustoa tai uutta kalustoa vanhan tilalle, jos se sattuu katoamaan tai särkymään. Uuden kaluston hankkiminen siis helpottuu ja mahdolliset odotteluajat pienenevät.

3.2 Logistiikka

Logistiikalla tarkoitetaan tässä yhteydessä kaluston kuljettamista työmaalle ja sieltä pois sekä sen varastointia työmaalla. Jos jotain tarvittavaa kalustoa ei ole työmaalla, sille täytyy järjestää kuljetus. Useat tavarantoimittajat kuljettavat tilatut tuotteet itse tai käyttävät jotain yrityksensä ulkopuolista autonkuljettajaa toimituksia varten. Jos kaluston tarve ilmenee yllättäen ja se olisi saatava heti työmaalle, täytyy varautua siihen, että kuljetus ei heti onnistuisikaan. Tästä syystä tulevat työvaiheet tulisi suunnitella huolella materiaalien, työn suorittamisen ja myös kaluston kannalta. Tällaiset pikatoimitukset voivat olla jo itsessään kalliimpia ja muutenkin olisi edullisempaa ottaa mahdollisimman paljon muutakin tavaraa yhteen toimitukseen. Toimitusten yhteydessä on syytä miettiä myös mahdollisia palautuksia. Kun työmaalle tuodaan uutta vuokrakalustoa, vanhaa käyttämättömää kalustoa voidaan mahdollisesti palauttaa samalla kyydillä. Nämäkin asiat on syytä huomioida ennen uuden kaluston tilaamista.

Kun uudet laitteet ja koneet on saatu työmaalle, ne olisi syytä myös varastoida jotenkin silloin kun niitä ei käytetä. Varastotilan tarve riippuu rakennettavan kohteen luonteesta ja rakentamisen vaiheesta. Tavanomaisella asuinkerrostalotyömaalla on yleensä muutamia varastokontteja, joihin saa sähkötyökaluja ja muuta vastaavaa lukkojen taakse (kuva 6).



KUVA 6. Kontit rakennustyömaan varastotilana (Kuva: Ville Vessari 2018)

Rakentamisen edetessä mahdollinen väestönsuoja otetaan usein varastotilaksi tilavuu-
tensa ja vähäisten työvaiheidensa ansiosta. Eri urakoitsijat varastoivat väestönsuojoihin
usein materiaalejaan, mutta usein niissä säilytetään myös osaa työmaan kalustosta. Kun
välineet varastoidaan aina samaan paikkaan, niitä ei tarvitse jatkuvasti etsiä, ne ovat var-
kailta piilossa ja ne pysyvät kunnossa paremmin.

3.3 Kohteiden erityispiirteet

Yksikään rakennustyömaa ei ole täysin samanlainen. Kaikilla kohteilla on omat piirteensä
ja erityisvaatimuksensa, jotka tulee huomioida ja pitää mielessä prosessin alusta loppuun.
Tämmöisiä piirteitä ovat esimerkiksi rakenne- ja rakennussuunnittelijoiden erilaiset rat-
kaisut, tontin erityispiirteet, kuten sijainti ja maapohjan kantavuus, vuodenajat, sisäilma-
vaatimukset sekä tulevaan käyttötarkoitukseen ja tuleviin käyttäjiin liittyvät vaatimukset.
Näistä kaikki vaikuttavat tarvittavaan kalustoon jollain tapaa.

Jos tontti sijaitsee asutulla ja vilkkaasti liikennöidyllä alueella, aitaukset ja muut turvatoi-
met on otettava erityisen tarkasti huomioon. Tämä vaikuttaa myös nostureilla tehtäviin
nostoihin, koska esimerkiksi autoteiden ylitse nostoja ei saa tehdä. Nostokaluston valin-
taan vaikuttaa luonnollisesti myös nostojen etäisyys, rakennettavan kohteen korkeus ja
nostettavat kuormat.

Vuodenajoilla on rakentamiseen Suomessa suuri vaikutus, koska kaikki vuodenaajat ovat erilaisia. Yhdistävä tekijä vuodenaajoilla on nykyään kuitenkin se, että vesisateisiin on varauduttava lähes aina.

Kohteen sisäilmalle ja siisteydelle voidaan asettaa erilaisia vaatimuksia, jotka vaikuttavat taas siihen kuinka usein ja minkälaisella kalustolla tulisi siivota ja myös siihen, miten rakennusmateriaalit tulisi varastoida. Tällaisia vaatimuksia luovat esimerkiksi P1-puhausluokitus ja Terve talo.

3.3.1 Vuodenaajat

Vuodenaajat ja niille ominaiset piirteet aiheuttavat ongelmia jokaisella työmaalla ja vaikuttavat näin myös siihen, minkälaista kalustoa tarvitaan. Kesäisin auringon luoma valo ja lämpö ovat usein positiivisia asioita, mutta liian korkea lämpötila vaikuttaa esimerkiksi työntekijöiden jaksamiseen ja esimerkiksi betonin liian nopeaan kuivumiseen. Työntekijöiden työajasta menee osa nesteytyksestä huolehtimiseen sen lisäksi, että jaksaminen on muutenkin heikompaa ja betonivalut vaativat tavallista parempaa jälkihoitoa.

Vesisateet aiheuttavat ongelmia kaikkina vuodenaikoina, nykyisin talvi mukaan lukien. Enää ei välttämättä ole selkeitä pakkasjaksoja, jolloin voitaisiin luottaa siihen, että vettä ei tulisi ja mahdollisen pakkaslumen voisi helposti puhalttaa tieltä pois. Sen sijaan on varauduttava siihen, että lumi tulee loskana tai jo satanut lumi muuttuu loskaksi ja haittaa esimerkiksi ontelolaattakentän saumavalua. Tällöin asiaan pitää valmistautua ennalta peittelemällä koko valukenttä tai sitten poistamalla lumi ennen valua esimerkiksi höyryttämällä. Peitteiden vuokraamiseen menee rahaa ja niiden paikalleen asetteluun ja poistamiseen ennen valua menee aikaa, mutta näin varmistutaan siitä, että saumat ovat täysin lumettomat ennen valua. Jos lumi taas poistetaan ennen valua muulla tapaa, täytyy olla huolellinen, että esimerkiksi onttojen delta-palkkien sisältä poistetaan lumi niin, että betoni pääsee kosketukseen palkin sisällä olevan raudoituksen kanssa.

Talvella tarvitaan myös lämmityskalustoa, vaikka ei kovia pakkasia tulisikaan. Monet sisätiloihin tarvittavat materiaalit vaativat usein yli kymmenen asteen lämpötilan, jotta sen käsittely onnistuisi ja lopputuloksesta tulisi virheetön. Lämmityskalustoa tarvitaan myös valujen yhteydessä, koska talvibetonointi aloitetaan jo lämpötilan ollessa viidessä

asteessa. Valaessa voidaan käyttää massaa, joka on suunniteltu alhaisiin lämpötiloihin tai massaa voidaan lämmittää esimerkiksi lämmityskaapeleilla. Pakkasbetoni on huomattavasti tavallista betonia kalliimpaa, mutta tavallinen betoni taas vaatii erillistä materiaalia lämmitystä varten ja työtä lämmityksen luomiseksi, sähköä unohtamatta.

3.3.2 Rakennustöiden puhtausluokitus ja Terve talo

Puhtausluokkien tavoitteena on varmistaa, että rakennuksen tilat ovat puhtaat, kun ne luovutetaan tilaajalle ja sisäilmaan ei käytön aikana kulkeudu epäpuhtauksia, jotka ovat peräisin rakennusvaiheesta. Puhtausluokkia on kaksi: P1 ja P2. P1-kohteissa vaatimuksia asetetaan muun muassa materiaalien varastoinnille, käytettäville pölyntorjuntamenetelmille, siivoukselle ja valmiin rakennuksen puhtaudelle. (Rakennuskone 2018.)

Työnaikaiseen siivoukseen käytetään karkean jätteen poistoon suurtehoimuria, lapiota tai lastaa ja muuten keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria. Toimintakoevalmiit tilat siivotaan aina, kun niihin on syntynyt pölyä. Loppusiivouksessa käytetään keskuspölynimuria tai hienopölysuodattimella varustettua imuria ja pinnat on puhdistettava rakennusmateriaalien valmistajien ohjeiden mukaisesti. (Rakennuskone 2018.)

Terve talo -kohteen rakentaminen perustuu hyvään rakentamistapaan. Rakentamisvaiheessa tämä huomioidaan erityisesti hyvällä kosteuden- ja puhtaudenhallinnalla sekä oikeilla materiaalivalinnoilla. Puhtausluokitus on siis merkittävä osa Terveen talon rakentamista. (Sisäilmayhdistys n.d.)

4 KALUSTONHALLINNAN KEHITTÄMINEN

Osana opinnäytetyötä tehtiin kolme apuvälinettä kalustonhallintaa varten ja haastateltiin Rakennus-Kasevan työnjohtajia ja Rentan Jyväskylän aluemyyntipäällikköä. Haastattelukysymykset ovat tämän opinnäytetyön liitteenä. Apuvälineitä ei julkaista, koska ne sisältävät luottamuksellista tietoa ja jäävät vain Rakennus-Kasevan käyttöön.

4.1 Kalustoluettelo

Rakennus-Kasevalla on tähän asti ollut vain työmaakohtaisia luetteloita kalustostaan ja ne ovat olleet hyvin erilaisia keskenään. Työmaalla on päätetty aloittaa kaluston seuraminen ja siitä on tehty jonkinlainen lista paperille tai Exceliin, mutta listan ylläpito on ajan kuluessa lopetettu. On selvää, että paperilistan ylläpito vaikeutuu ajan myötä ja Excel-listankin päivityksessä on omat ongelmansa. Exceliin tehdystä kalustoluettelosta saa kuitenkin toimivan välineen kalustonhallintaan, jos sen tekee huolella.

Luettelon luomisvaiheessa on tärkeää ottaa huomioon sen tulevat käyttäjät. Heitä on haastateltava, jotta saa käsityksen siitä, mitä taulukosta tulee käydä ilmi ja mitä ei. Sen lisäksi luettelosta on tehtävä selkeä ja mahdollisimman yksinkertainen, että sitä olisi helppo ja nopea käyttää. Näin edesautetaan sitä, että kalustoluetteloa oikeasti käytettäisiin ja se pysisi ajan tasalla.

Luettelosta voi tehdä halutessaan työmaakohtaisen, mutta myös yrityksen kaikki työmaat kattavan. Työmaakohtaisenakin siitä olisi jo hyötyä, mutta kun se kattaa kaikki työmaat, sen avulla voidaan tarvittaessa suunnitella kaluston siirtämistä työmaalta toiselle. Jos tarvittavaa kalustoa saa haettua toiselta työmaalta, sitä ei tarvitse ostaa tai vuokrata. Näin maksimoidaan oman kaluston käyttöaste ja vältytään turhilta hankintakustannuksilta. (Manninen 2018.)

4.1.1 Valmiit kalustonhallintaohjelmat

Kalustonhallintaan on tarjolla myös valmiita ratkaisuja. Jotkut yritykset myyvät valmiita ohjelmia kalustonhallintaan. Sen lisäksi monet yritykset, jotka vuokraavat, liisaavat tai myyvät kalustoa, tarjoavat ohjelmia oman kalustonsa hallintaan. Kaikkiin valmiisiin ohjelmiin liittyy se ongelma, että niiden muokkaaminen on rajattua tai täysin mahdotonta. Ohjelmien luomiin taulukoihin saattaa sisältyä tietoa, jota sen käyttäjä ei tarvitse lainkaan tai se voi olla muusta syystä vaikeakäyttöinen tai epäselvä. Tämä voi heikentää käyttökokemusta ja saattaa johtaa siihen, että maksullista ohjelmaa ei edes käytetä. Kaluston valmistajien omiin ohjelmiin saattaa liittyä myös se ongelma, että niillä voi seurata vain kyseisen valmistajan kalustoa. Kalustoa on kuitenkin usein monelta eri valmistajilta ja tämä saattaa johtaa siihen ongelmaan, että kalustoluettelosta puuttuu jotain tai luetteloita on useampia.

4.2 Hintavertailu

Merkittävä osa kalustonhallintaa on sen hankkiminen. Hankinnat tehdään yleensä juuri ennen kuin kalustoa tarvitaan tai niillä on muuten vain kiire, koska nykyinen vastaava kalusto on esimerkiksi vioittunut. Hankintaa tehdessä ei yleensä ole aikaa miettiä, että mikä olisi edullisin keino, vaan asia hoidetaan samaan tapaan kuin aina ennenkin. Kalusto joko ostetaan, vuokrataan tai mahdollisesti jopa liisataan sieltä mistä aina ennenkin.

Jos hankintaan ei liity minkäänlaisia rajoituksia kuten vuosisopimukset, olisi hyvä vertailla eri toimittajia ja miettiä kannattaako kalusto ostaa vai vuokrata. Monesti vuokrataan kalustoa, joka tulee käyttöön niin pitkäksi aikaa, että sen ostaminen tulisi edullisemmaksi. Tätä varten tehtiin taulukko, joka helpottaa Rakennus-Kasevalle kalustoa myyvien ja vuokraavien yritysten hintojen vertailua. Taulukosta näkee ostohinnat ja vuokrahinnat kuukausitasolla. Taulukkoon syötetään arvio ajasta, milloin kalustoa tarvitaan ja se laskee kokonaisvuokran. Taulukko kertoo myös sen, kuinka monessa kuukaudessa tietyn artikkelin lopullinen vuokrahinta ylittää sen ostohinnan. Jos ostohinta on selvästi alhaisempi kuin lopullinen vuokrahinta, kannattaa harkita kyseisen artikkelin ostamista. Kalustoa ostettaessa täytyy muistaa se, että on itse vastuussa huolloista. Tästä syystä ostettu kalusto merkitään ja lisätään kalustoluetteloon, johonka merkitään myös ostopäivä, ostopaikka ja seuraavan huollon ajankohta.

4.2.1 Vuosisopimukset ja -tarjoukset

Tärkeimpien kalustoa myyvien tai vuokraavien yritysten kanssa tehdään aina vuoden alussa vuosisopimus tai -tarjous. Kaluston myyjät tai vuokraajat antavat rakennusyrityksille tietyn alennusprosentin, joka määrittelee tuotteiden lopulliset hinnat. Alennusprosentin suuruuteen vaikuttaa luonnollisesti kilpailu sekä hankintojen määrä ja suuruus. Kun kaluston toimittajat on kilpailutettu, valitaan omalle yritykselle edullisin vaihtoehto, jolta sitten tehdään hankintoja vuoden kuluessa. Vuosisopimuksen ja -tarjouksen ero on lähinnä se, että sopimus on sitovampi.

4.2.2 Kaluston vuokraus Rentalta

Rakennus-Kasevan ensisijainen vuokrakaluston toimittaja on Renta Oy, jonka on perustanut vuonna 2016 joukko kaluston vuokraamisen ammattilaisia. Kokeneiden tekijöiden perustama Renta on kasvanut kahdessa vuodessa kattamaan lähes koko Suomen. Rentalta on Suomessa 28 toimipistettä ja laajeneminen Ruotsiin varmistui, kun Renta osti ruotsalaisen Stål & Hyr Groupin koko osakekannan. (Rämänen 2018.)

Rentan toimesta on kehitetty Rakennus-Kasevankin käytössä oleva kalustonhallintaohjelma Renta Easy. Ohjelman avulla kaluston vuokraaja pystyy tarkastelemaan vuokrattavaa kalustoa sekä vuokraamaan ja palauttamaan sitä. Ohjelmasta näkee listauksen vuokralla olevasta kalustosta ja läpinäkyvyyden vuoksi myös vuokrahinnan päivä- ja kuukausitasolla. Vuokraaminen ja palautus onnistuvat helposti esimerkiksi älypuhelimella. Tämä vähentää huomattavasti väärinkäsityksiä, joita syntyy helposti, kun tilaukset tehdään puhelimitse tai sähköpostitse. Ohjelman avulla pystyy tilaamaan myös huollot. (Rämänen 2018.)

Renta Easya kehitetään jatkuvasti, jotta siitä saataisiin mahdollisimman hyvä väline kalustonhallintaan. Kehitys painottuu lähinnä toiminnan automatisointiin ja digitalisointiin. Yksi tämän hetken kehitysideoista on asentaa polttoainetta käyttäviin koneisiin anturit, jotka ilmoittaisivat Rentalle, kun polttoaine on loppumassa. Jos polttoaine pääsisi yllät-

täen loppumaan, työvaihe voi keskeytyä pitkäksikin aikaa. Muita tämän hetken kehitysideoita ovat muun muassa digitaaliset käyttöohjeet ja kalustolistan vieminen Exceliin, jossa asiakas voi muokata listasta mieleisensä. Jatkuvan kehitystyön ansiosta Renta Easysta on saatu hyvinkin toimiva ja helppokäyttöinen ratkaisu kalustonhallintaan. (Rämänen 2018.)

4.2.3 Kaluston liisaus

Liisaus tai leasing tarkoittaa jonkin asian vuokraamista tavanomaista pidemmäksi aikaa. Liisauksopimuksia on erilaisia ja niiden erot ovat esimerkiksi sopimusten purkamisessa ja huoltojen tekemisessä. Jotkut sopimukset on helpompi purkaa kuin toiset ja joihinkin sopimuksiin voi kuulua huollot. Liisaus tosin on kohtalaisen uusi ilmiö Suomessa ja rakennusosalalla kalustoa tällä hetkellä liisaakin vain muutamat yritykset.

4.3 Kaluston luovutus työntekijöille

Pienten rakennusyritysten työntekijöillä on yleisesti ottaen omat työvälineet mukanaan työmailla ja he vastaavat itse oman kalustonsa säilytyksestä ja huollosta. Kalusto pysyy tallessa ja huollettuna, koska se on omaa ja edellytys työn etenemiselle. Isompien rakennusyritysten työntekijät taas käyttävät monesti yrityksen hankkimaa kalustoa, mikä taas saattaa johtaa siihen, että kaluston säilyttämiseen ja kunnossapitoon ei käytetä tarpeeksi aikaa. Tämä taas saattaa aiheuttaa sen, että työntekijöiden aikaa menee hukkaan, koska kalustoa täytyy etsiä tai huollattaa sen hajottua yllättäen.

Rakennus-Kasevalla ollaankin todettu hyväksi tavaksi hankkia joillekin omille työntekijöille tietyt työvälineet. Välineet listataan osaksi sopimusta, jonka allekirjoittamalla työntekijä lupautuu huolehtimaan hänelle luovutetuista välineistä varastoimalla ne lukittuun tilaan työpäivän loputtua ja suorittamalla tarvittavat huollot niille. Näin työntekijät tietävät aina kalustonsa sijainnin sekä kunnan. Lisäksi työntekijät kokevat kaluston luovutuksen osoituksena luottamuksesta. (Manninen 2018.)

5 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli perehtyä rakennustyömaan kalustonhallintaan ja luoda työkalut sen parantamiseksi. Työ aloitettiin pohtimalla asiaa kokemusten perusteella ja etsimällä tietoa kirja- ja verkkolähteistä. Aiheesta muodostuu helposti melko kattavakin käsitys, koska rakennustyömaalla kalustoa on jatkuvasti käytössä ja siihen vaikuttavat tekijät ja ongelmat ovat arkipäivää. Tämä saattaa olla syy sille, että aiheesta ei ole paljoa kirjoitettua tietoa. Monesta eri lähteestä löytyi samat kalustoon liittyvät tiedot kalustosta ja kalustosuunnittelusta.

Seuraavaksi keskityttiin työn tärkeimpään osuuteen, eli kalustonhallinnan parantamiseen. Koska tarkoituksena oli luoda ihmisten käyttöön tulevia välineitä, oli tärkeää haastatella näitä tulevia käyttäjiä. Sama asia pätee rakentamisalaan muutenkin: rakennettu talo vastaa asiakkaan toiveita parhaiten silloin, kun asiakkaan toiveita on kuunneltu ja ne on huomioitu. Opinnäytetyön liitteet, eli kalustonhallinnan parantamisen välineet, käytiin läpi palaverissa, jossa oli paikalla Rakennus-Kasevan kaikki työnjohtajat ja toimiston henkilöstö. Palaverissa ilmeni joitain kehitysehdotuksia työhön. Sen lisäksi järjestettiin erillinen haastattelu joillekin Rakennus-Kasevan työnjohtajille ja Rentan aluemyyntipäällikölle.

Työn tuloksena syntyi kolme kalustonhallinnan välinettä, joista kaikki on jo otettu käyttöön: Kaluston luovutus työntekijöille sujui ongelmitta, ja se on todettu hyväksi toimintatavaksi. Kalustoluetteloa päivitetään aina, kun uutta kalustoa saapuu ja uusi kalusto merkataan Rakennus-Kasevan tunnuksilla sen saapuessa. Hintavertailutaulukkoon on koottu vuokrahinnat ja ostohinnat useammalta eri myyjältä ja sitä on käytetty hankintoja tehdessä.

Kehittämisen varaa olisi vuokrakaluston käyttöasteen seuraamisessa ja työntekijöiden informoimisessa vuokralla olevasta kalustosta: jos työntekijät olisivat paremmin tietoisia siitä, mitä kalustoa on vuokralla, he voisivat ilmoittaa työnjohdolle kyseisen kaluston tarpeen loppumisesta. Työnjohtajat voisivat itsekin työmaalla käydessään seurata tilannetta. Näin välttyttäisiin paremmin turhien vuokrien maksamiselta.

LÄHTEET

Annala, E., Hyttinen, R. 1985. Rakentamistalous 4. Tuotannonohjaus. 2. painos. Helsinki: Rakentajan Kustannus Oy.

Hilti. N.d. Hilti ON!Track -kalustonhallintaratkaisu. Luettu 15.4.2018.

<https://www.hilti.fi/content/hilti/E1/FI/fi/services/tool-services/on-track.html#nav/close>

Koski, H. 1992. Talonrakentamisen työmaatekniikka. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Lehtinen, R. 2013. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Manninen, A. työmaapäällikkö. 2018. Haastattelu 27.4.2018. Haastattelija Vessari, V. Jyväskylä.

Rakennuskone. 2018. Rakennustöiden puhtausluokkaa P1 koskevat ohjeet. Luettu 25.4.2018. <https://www.rakennuskone.fi/p1-koskevat-ohjeet/>

Ratu 309-L. 1993. Talonrakennustyömaan työturvallisuuden tason mittaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Ratu C2-0454. 2017. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rämänen, M. aluemyyntipäällikkö. 2018. Haastattelu 26.4.2018. Haastattelija Vessari, V. Jyväskylä.

Sisäilmayhdistys. N.d. Terveelliset tilat. Luettu 25.4.2018.

<http://www.sisailmayhdistys.fi/Terveelliset-tilat>

LIITTEET

Liite 1. Haastattelukysymykset Rakennus-Kasevan työnjohtajille

- Mihinkä huono kalustonhallinta voi johtaa?
- Mitä hyötyjä on hyvästä kalustonhallinnasta?
- Omia kokemuksia hyvästä/huonosta kalustonhallinnasta?
- Onko henkilökohtaisen kaluston luovuttamisesta työntekijöille (Pekka & Kimmo) ollut hyötyä? Minkälaista?
- Kun työmaalla ilmenee tarve uudelle kalustolle, tuleeeko siitä tieto tarpeeksi nopeasti työnjohdolle?
- Kalustoon, sen hallintaan, huoltoon tai muuhun vastaavaan liittyviä kehitysehdotuksia?

Liite 2. Haastattelukysymykset Rentan Jyväskylän aluemyyntipäällikölle

- Mitä Renta Easylla voi tehdä?
- Ohjelman tuomat hyödyt?
- Ovatko yritykset ottaneet ohjelman käyttöön/onko sen käytön omaksuminen ollut helpoa?
- Onko teillä kehitysehdotuksia ohjelman suhteen? Minkälaisia?
- Oletteko saaneet kehitysehdotuksia asiakkailtanne? Minkälaisia?